

Mesure de flux de bactéries d'un couvert végétal vers l'atmosphère

Christel Leyronas, Cindy E. Morris, Pierre Amato, Olivier Marloie, Dominique Courault

▶ **To cite this version:**

Christel Leyronas, Cindy E. Morris, Pierre Amato, Olivier Marloie, Dominique Courault. Mesure de flux de bactéries d'un couvert végétal vers l'atmosphère. MicrobAéro, Oct 2009, Narbonne, France. 22 p. hal-02818135

HAL Id: hal-02818135
https://hal.inrae.fr/hal-02818135

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mesure de flux de bactéries d'un couvert végétal vers l'atmosphère

MicrobAéro

Narbonne, 6-8 octobre 2009

Pathologie végétale, INRA, Avignon	Environnement Méditerranéen et Modélisation des Agro-Hydrosystèmes, INRA, Avignon
C. Leyronas, C. Morris	P. Amato, O.Marloie, D. Courault

Pourquoi mesurer un flux de bactéries entre un couvert végétal et l'atmosphère ?

- Atmosphère : espace de dissémination pour de nombreux micro-organismes.

- Champignons et bactéries disséminés peuvent avoir des conséquences sur l'environnement :

→ sur l'agriculture (agent pathogène).

→ sur les processus atmosphériques conduisant à la formation de pluie et de neige.

Ex: *Pseudomonas syringae* bactérie phytopathogène (bactériose du melon) et glaçogène qui peut contribuer à la formation de pluie et de neige lorsque la bactérie atteint les nuages

- Nombre de ces bactéries vivent sur les couverts végétaux et sont libérées en direction de l'atmosphère.

Notre objectif : évaluer la capacité d'un couvert à libérer des bactéries potentiellement pathogènes et/ou glaçogènes

- Mettre au point un dispositif permettant de mesurer les flux de bactéries totales (viables cultivables) en direction de l'atmosphère.
- Déterminer les paramètres clés dans la formation du flux (facteurs climatiques, population épiphyte)
- Caractériser les particules aériennes portant des bactéries

Comment mesurer un flux de bactéries?

- Il existe peu de publications
- 2 deux formules disponibles, reposent sur des mesures micro-météorologiques et des mesures de concentrations de bactéries
- Formules liées à des hypothèses (surface homogène, flux turbulents de chaleur et de particules proportionnels…)

Calcul du flux de bactéries

(Lindemann *et al.*, 1982)

Méthode des gradients

$$\mathbf{F=-0{,}16\rho \times \Delta zu \Delta u / [\ln(z2/z1)]^2 \times \Delta[bact] / \Delta zc}$$

- F : flux de bactéries entrant dans l'atmosphère ($UFC.m^{-2}.s^{-1}$)
- ρ: densité de l'air
- Δu : différence entre les vitesses de vent enregistrées par deux anémomètres séparés par une hauteur Δzu (z2-z1)
- $\Delta[bact]$: différence de concentration aérienne en bactéries mesurées par des échantillonneurs séparés par une hauteur Δzc

Calcul du flux de bactéries
(Lighthart and Shaffer, 1994)

Ratio de Bowen

$$\mathbf{F = \Delta[bact] \times H / \Delta T}$$

- F: flux de bactéries entrant dans l'atmosphère ($UFC.m^{-2}.s^{-1}$)
- Δ[bact] : différence de concentration bactérienne ($UFC.m^{-3}$) entre 0.5 m et 2.5 m a.g.l
- H : flux de chaleur sensible ($W.m^{-2}$)
- ΔT : différence de température entre 0.5 m et 2.5 m a.g.l

Dispositif expérimental



Echafaudage de 2 mètres de haut.

2 thermocouples à 1 et 2 mètres a.g.l.

2 anémomètres à coupelles

2 échantillonneurs d'air → concentrations bactéries aériennes.

Echantillonneur d'air



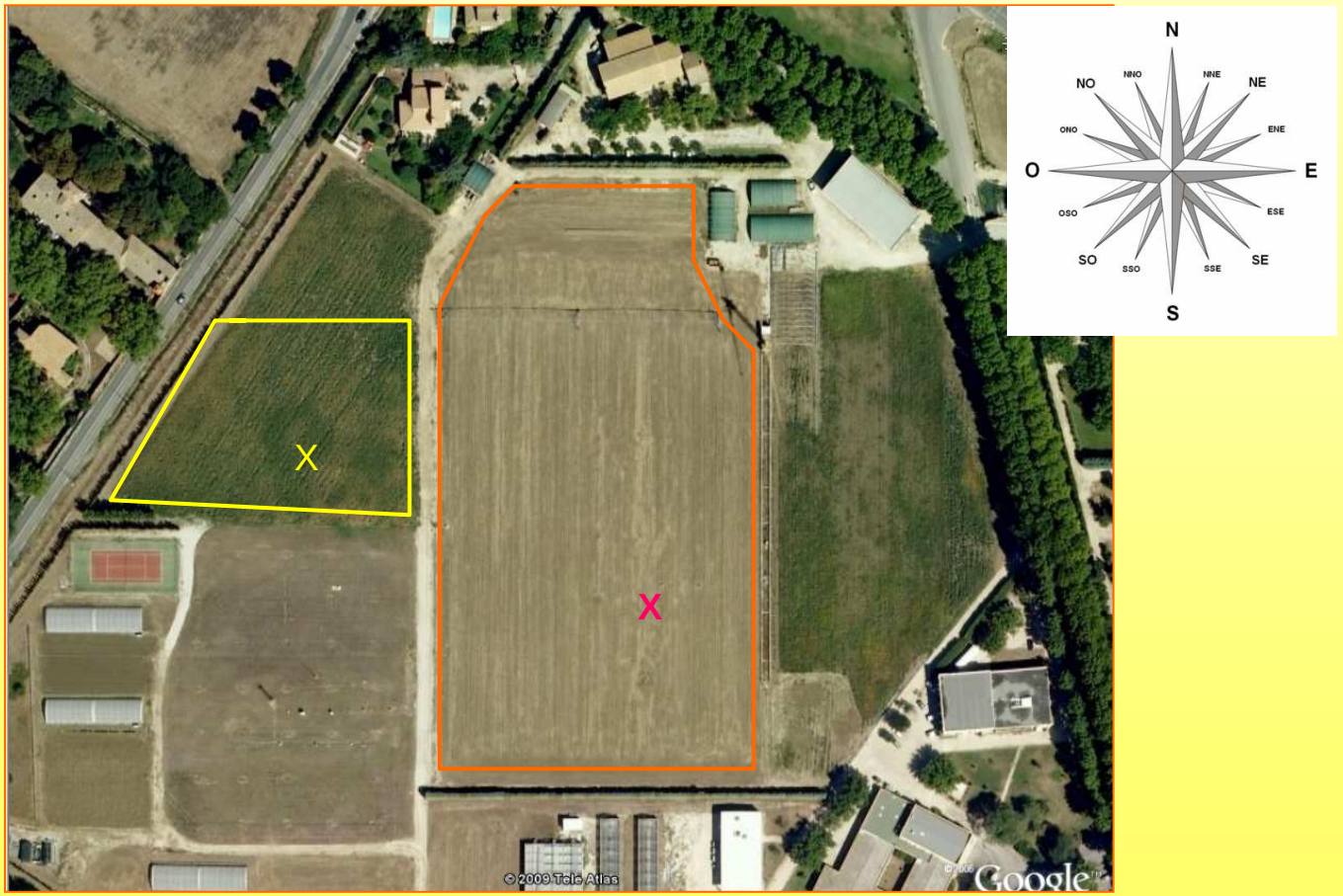
- High throughput jet sampler (Burkard)

- 750 L air/min

- Les bactéries peuvent être collectées sur milieu liquide ou solide.

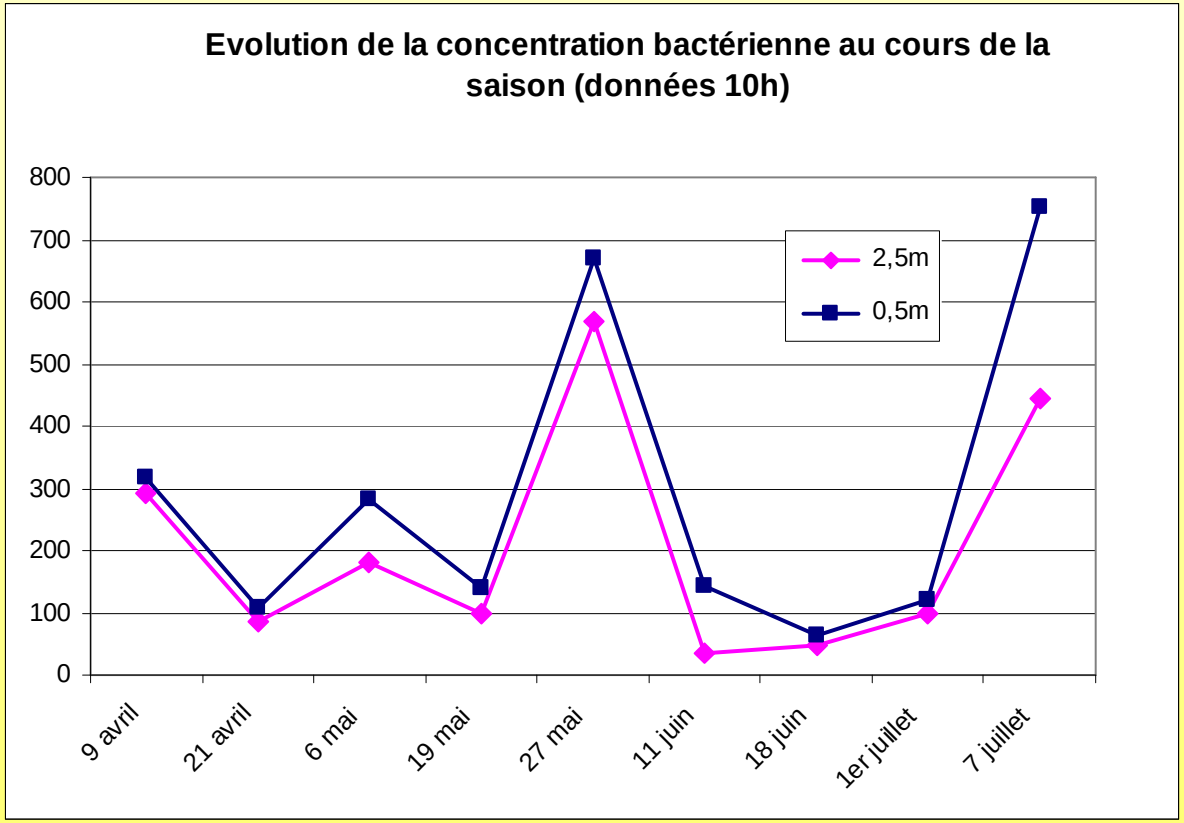
- Les bactéries (UFC) restent viables et peuvent donc être cultivées et dénombrées.

Sites expérimentaux 2008 et 2009



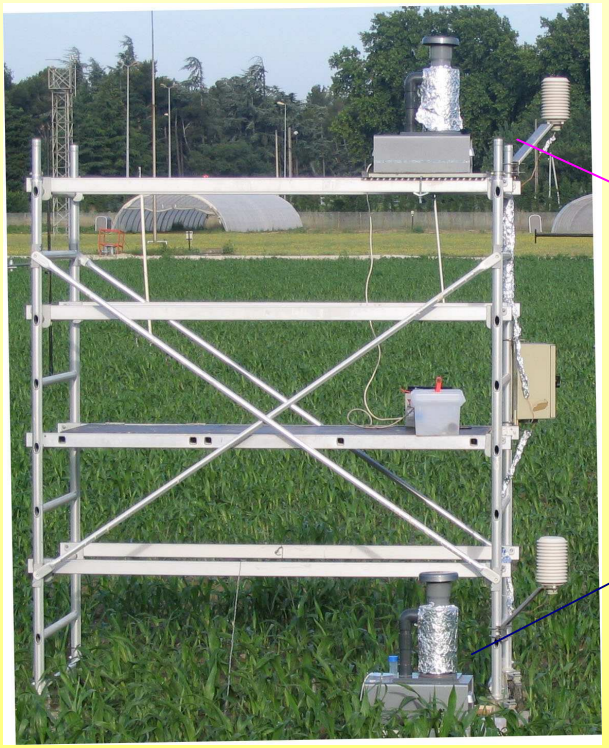
Les concentrations et les flux de bactéries dans l'air

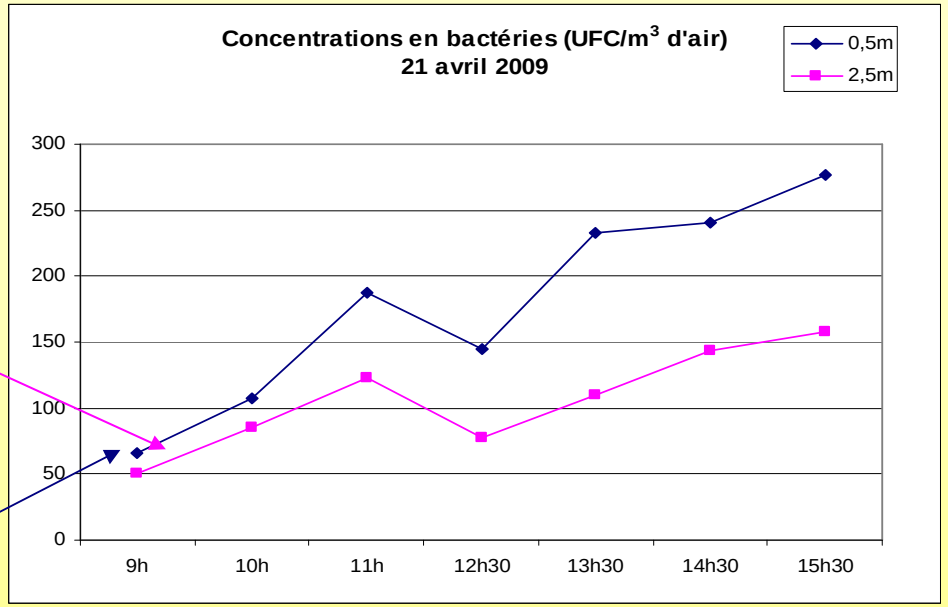
Evolution de la concentration de bactéries dans l'air au cours de la saison

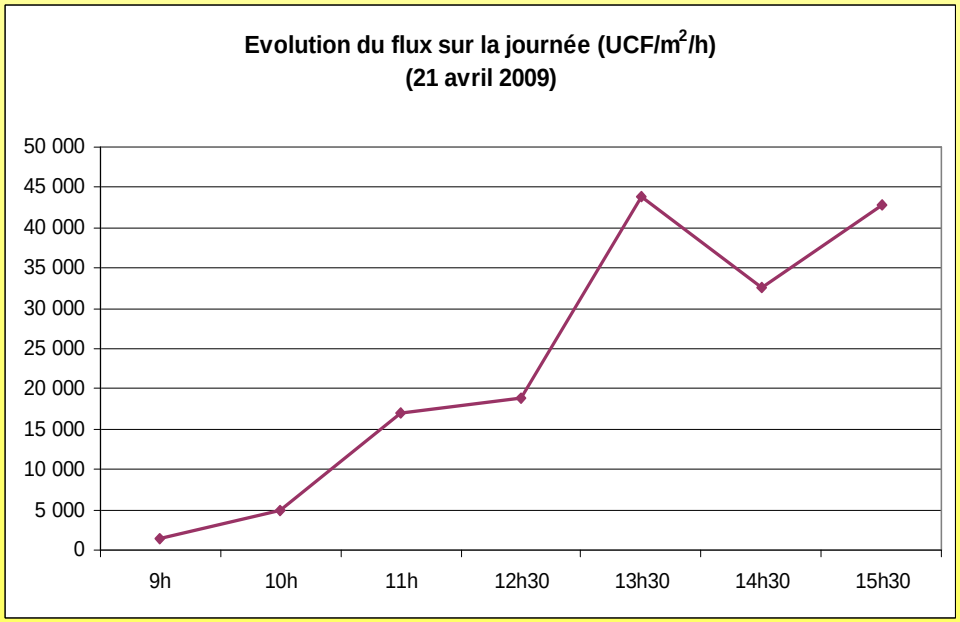


Prairie 2009 : Min 40 UFC/m^3 Max 700 UFC/m^3

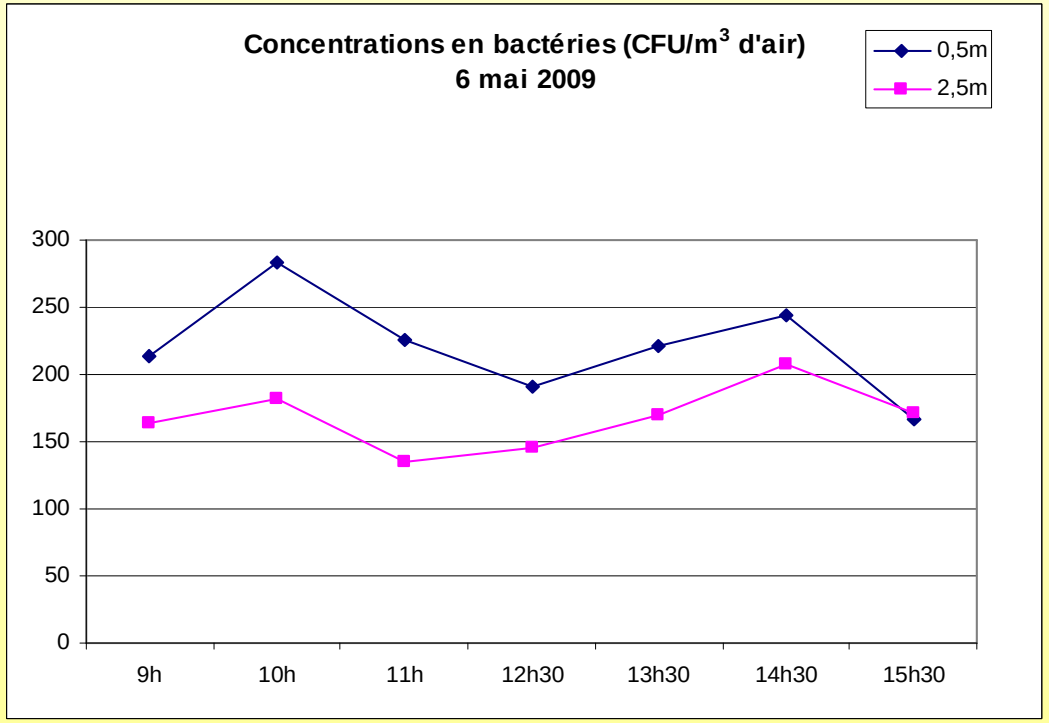
Evolution de la concentration et du flux bactérien

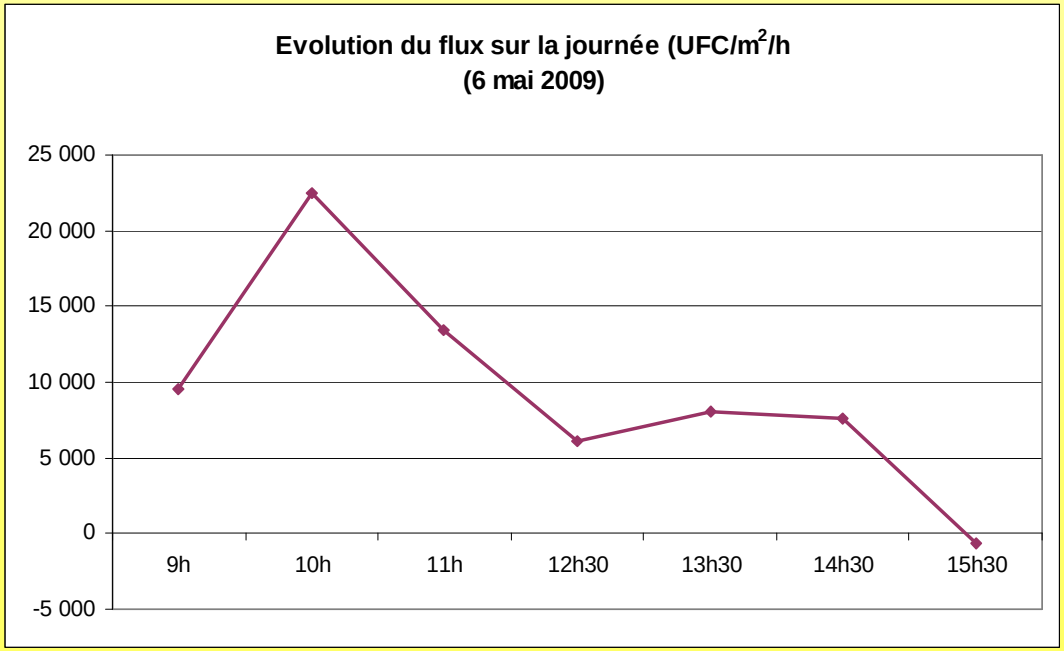






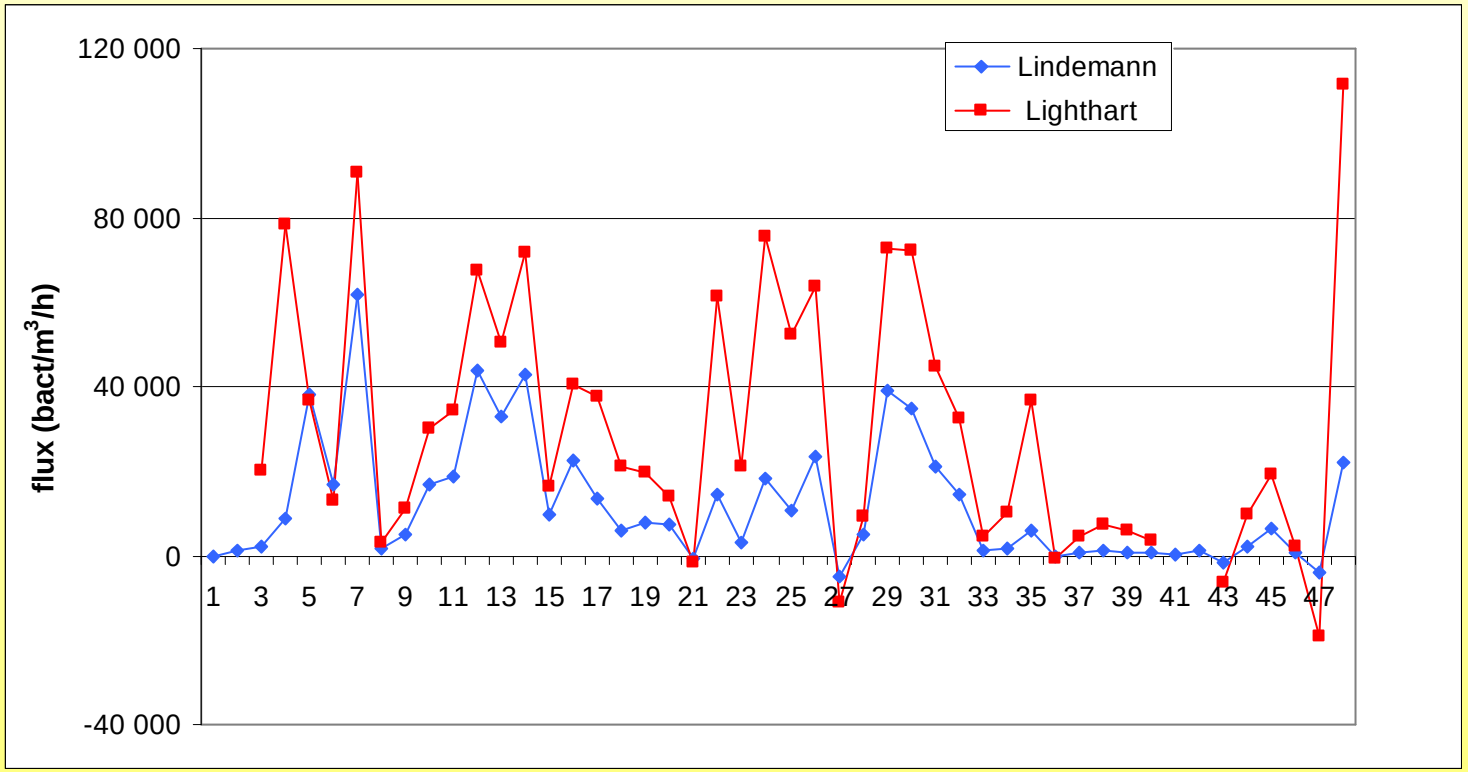
Evolution de la concentration et du flux bactérien





Quel sont les paramètres
qui influent sur le flux de bactéries?

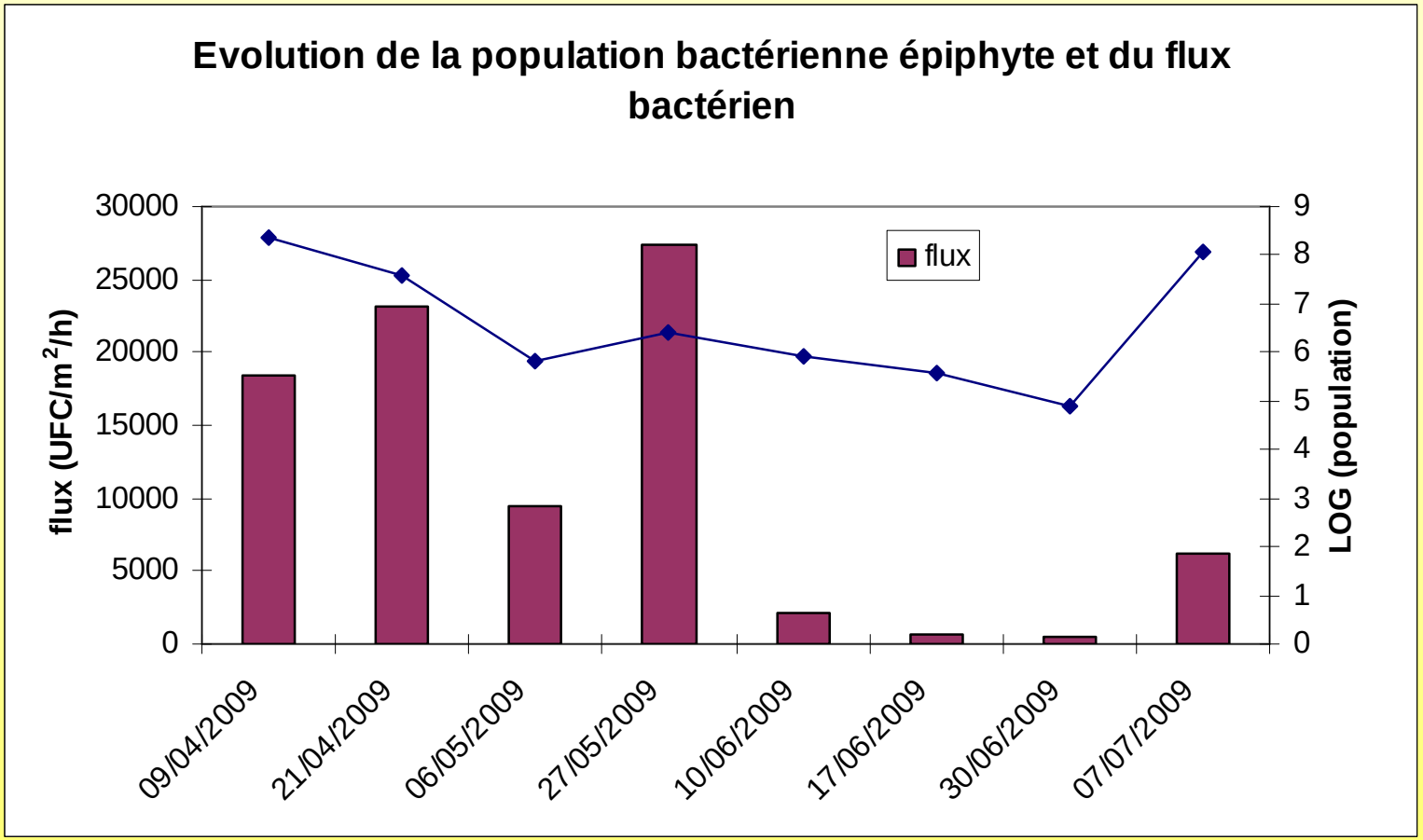
Comparaison méthodes de calcul



Valeurs absolues : varient selon la formule employée

Variations dans le même sens sens quelle que soit la formule → corrélation avec paramètres climatiques doivent être les mêmes

Flux/population épiphyte



Rho= 0.667

$P_{Spearman} = 0.0778$

Correlation flux / facteurs climatiques

2008 champ de blé, bon footprint

Coeff. de corrélation	Flux de bactéries	
Tmp surface	0.706	h.s.
Tmp air	0.671	h.s.
Rayonnement global	0.562	h.s.
Vitesse vent	0.255	n.s.
Humidité relative	-0.296	n.s.

Correlation flux / facteurs climatiques

2009 prairie, footprint très variable

Coeff. de corrélation	Flux de bactéries (Lindemann)	Flux de bactéries (Lighthart)
Tmp surface	-0.239 n.s.	-0.218 n.s.
Tmp air	-0.198 n.s.	-0.272 n.s.
Rayonnement global	0.237 n.s.	0.252 n.s.
Vitesse vent	0.581 h.s.	0.308 s.
Humidité relative	-0.297 s.	-0.054 n.s.

Conclusion

Comment s'affranchir des sites « idéaux »?

- Mettre au point un dispositif utilisable partout permettant de mesurer un flux représentatif de la parcelle
- Nécessité de la collaboration en microbiologistes et physiciens
- Projet innovant (EPHYSE, EMMAH, Laboratoire d'aérologie, Pathologie végétale) : mesure de flux de micro-organismes par REA

Merci de votre attention



La BBC et les flux de bactéries….